

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013231640

UDC_____

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

高层建筑消防安全监测系统的设计与实现

Design and Implementation of Fire Security Monitoring
System for High Buildings

刘辉翔

指 导 教 师: 廖 明 宏 教 授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2016 年 9 月

论文答辩日期: 2016 年 11 月

学位授予日期: 2016 年 12 月

指 导 教 师: _____

答辩委员会主席: _____

2016 年 9 月

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名): 刘辉翔

2016 年 9 月 17 日

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：刘辉翔

2016 年 9 月 17 日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘 要

随着社会经济的迅猛发展，一些以及二线城市相继出现大量的高层建筑，这些高层建筑的设计非常复杂，覆盖面积非常大，若发生火灾，火灾蔓延得非常快，建筑内人们可能不能第一时间发现，当火灾被发现后，人们在混乱中也可能不能第一时间报警，种种原因将导致消防人员不能及时到达火灾现场。这将使得火灾造成的人员伤害以及经济损失非常大，如今高层建筑内火灾发生率越来越大，这将对我们高速发展的社会造成巨大的损失以及对社会安定和谐带来巨大的威胁，如何能够在及时发现火灾并及时通知消防人员这成为了当今各大城市研究的问题。

本文研究的高层建筑消防安全监测系统能够解决上述的问题。本文阐述了系统的五个业务需求分析，分别有监测设备管理业务分析、火灾监测定位业务分析、自动报警业务分析、实时现场显示业务分析以及监测记录管理业务分析。接着在系统业务需求分析基础上阐述了功能需求分析，并阐述了系统的非功能需求分析。然后对系统总体进行设计，该设计包括有网络架构设计、软件架构设计、总体功能模块设计以及数据库设计，其中软件架构设计包括软件体系结构设计以及硬件体系结构设计；总体功能模块设计是在系统功能需求分析基础上设计的；数据库设计是通过实体关系图以及数据库设计进行表述的。之后在系统的功能需求分析的基础上介绍了系统详细的设计与实现，最后对系统进行了测试。

本文阐述的高层建筑消防安全监测系统能够大大减低高层建筑火灾的发生率以及损失，并大大促进了消防工作的信息化发展，为社会迅速、和谐发展作出了巨大的贡献，所以，本文的高层检出消防安全监测系统是具有非常大的使用价值的系统。

关键字：高层建筑；消防安全；监测系统

Abstract

With the rapid social and economic development, as well as some of the second-tier cities have a large number of high-rise buildings, these high-rise building design is very complex, covering a very large area, if a fire occurs, the fire spread very quickly, within a building that people may not be the first time They found that when the fire was discovered, people in the confusion may not be the first time the police, for various reasons will lead to the firefighters cannot reach the scene of the fire. This will make the injury caused by fire and economic loss is very large, and now high-rise building fires within the incidence is growing, which will speed the development of our society and causing huge losses to social stability and harmony huge threat, how able to detect the fire and notify firefighters of today this has become a problem in major urban studies.

In this paper, high-rise building fire safety monitoring system is capable of solving the above problems. This paper describes the five business requirement analysis, respectively, monitoring equipment management business analysis, business analysis locate fire monitoring, automatic alarm business analysis, business analysis and real-time live display monitor records management business analytics. Then in the system based on business requirements analysis describes the functional requirements analysis, and describes the non-functional requirements of the system analysis. Then the overall system design, the design including network architecture, software architecture design, the overall function module design and database design, including software architecture design, including software architecture design and hardware architecture design; overall design is functional module in the system function needs analysis based on the design; database design is performed by the entity-relationship diagram representation and database designs. After the basic functionality of the system demand analysis on the introduction of the system detailed design and implementation, and finally the system has been tested.

This paper describes a high-rise building fire safety monitoring system can

greatly reduce the incidence of high-rise building fires and losses, and greatly promote the development of information technology of fire prevention for the community rapid and harmonious development has made a great contribution, therefore, seized the top of this article the fire safety monitoring system is a very large system of use value.

Keywords: High Buildings; Fire Security; Monitoring System

目 录

第一章 绪论	1
1.1 项目开发背景及意义	1
1.2 国内外研究现状	2
1.2.1 国内发展现状	2
1.2.2 国外发展现状	2
1.3 主要研究内容	3
1.4 论文章节安排	3
第二章 关键技术介绍	5
2.1 C++编程语言	5
2.2 数据库技术	6
2.3 结构化方法	6
2.4 本章总结	7
第三章 系统需求分析	9
3.1 业务需求分析	9
3.1.1 监测设备管理业务分析	9
3.1.2 火险监测定位业务分析	10
3.1.3 自动警报业务分析	11
3.1.4 实时现场显示业务分析	12
3.1.5 监测记录管理业务分析	13
3.2 功能需求分析	15
3.2.1 监测设备管理功能分析	15
3.2.2 火险监测定位功能分析	15
3.2.3 自动警报功能分析	16
3.2.4 实时现场显示功能分析	16
3.2.5 监测记录功能分析	16
3.2.6 系统管理功能分析	17
3.3 非功能性需求分析	17
3.4 本章小结	18
第四章 系统总体设计	19
4.1 系统架构设计	19
4.1.1 软件体系结构设计	19
4.1.2 硬件体系结构设计	19
4.2 总体功能模块设计	20

4.2.1 监测设备管理功能模块设计	21
4.2.2 火险监测定位功能模块设计	24
4.2.3 自动警报功能模块设计	26
4.2.4 实时现场显示功能模块设计	27
4.2.5 监测记录功能模块设计	28
4.2.6 系统管理功能模块设计	29
4.3 数据库设计	32
4.4.1 实体关系图.....	32
4.4.2 数据库表设计.....	33
4.4 本章小结	38
第五章 系统详细设计与实现.....	39
5.1 监测设备管理功能设计与实现	39
5.2 火险监测定位功能设计与实现	42
5.3 自动警报功能设计与实现	45
5.4 实时现场显示功能设计与实现	49
5.5 监测记录功能设计与实现	52
5.6 系统管理功能设计与实现	54
5.7 本章小结	57
第六章 系统测试	58
6.1 系统测试环境.....	58
6.2 测试用例设计.....	59
6.2.1 设备信息管理模块测试	59
6.2.2 系统登录模块测试	60
6.3 本章小结.....	61
第七章 总结与展望	62
7.1 总结	62
7.2 展望	63
参考文献	64
致 谢	66

Contents

Chapter 1 Introduction.....	错误!未定义书签。
1.1 Research background	1
1.2 The Status at Home and Abroad	2
1.2.1 Development situationsat home	错误!未定义书签。
1.2.2 Development situations abroad	错误!未定义书签。
1.3 Main Contents of the Thesis Research.....	3
1.4 The Organizational Structure.....	3
Chapter 2 Key Technology Introduction	错误!未定义书签。
2.1C ++ Programming Language	错误!未定义书签。
2.2Database Technology	错误!未定义书签。
2.3Structured Approach.....	错误!未定义书签。
2.4 Summary this Chapter	错误!未定义书签。
Chapter 3 The Analysis of the System Requirement.....	错误!未定义书签。
3.1 Analysis of Business Requirements	错误!未定义书签。
3.1.1Analysis of monitoringequipment management.....	错误!未定义书签。
3.1.2 Analysis of fire monitoring positioning	错误!未定义书签。
3.1.3 Analysis of automatic alarm.....	错误!未定义书签。
3.1.4 Analysis of real-time live display	错误!未定义书签。
3.1.5 Analysis of monitoring records	错误!未定义书签。
3.2 Analysis of Functional Requirements	错误!未定义书签。 5
3.2.1Function analysis of monitoringequipment management.....	错误!未定义书签。
3.2.2Function analysis of fire monitoring positionin.....	错误!未定义书签。
3.2.3Function analysis of automatic alarm	错误!未定义书签。
3.2.4Function analysis of real-time live display	错误!未定义书签。
3.2.5Function analysis of monitoring records.....	错误!未定义书签。
3.2.6Function analysis of user management	错误!未定义书签。
3.3 Non-functional Requirements Analysis	错误!未定义书签。
3.4 Summary this Chapter	错误!未定义书签。
Chapter 4 The overall design of the system.....	错误!未定义书签。
4.1Software Architecture Design	错误!未定义书签。

4.1.1 Software structure design.....	19
4.1.2 Hardwarestructure design	错误!未定义书签。
4.2The Overall Module Design	错误!未定义书签。
4.2.1Function module design of monitoring equipment management 错	误!未定义书签。
4.2.2Function module design of fire monitoring positionin错 误 ! 未 定	义书签。
4.2.3Function module design of automatic alarm.. 错误!未定义书签。	
4.2.4Function module design of real-time live display错误!未定义书	签。
4.2.5Function module design of monitoring records错误!未定义书签。	
4.2.6Function module design of user management 错误!未定义书签。	
4.3The Design of Database	错误!未定义书签。
4.3.1Design of entity attribute	错误!未定义书签。
4.3.2Design of database table	错误!未定义书签。
4.4Summary this Chapter	错误!未定义书签。
Chapter 5 The System Design.....	错误!未定义书签。
5.1FunctionDesign and Implementation of Monitoring Equipment	
Management.....	40
5.2Function Design and Implementation of Fire Monitoring Position	错 误 !
未定义书签。	
5.3 FunctionDesign and Implementation of Automatic Alarm	错 误 ! 未 定 义
书签。	
5.4Function Design and Implementation of Real-time Live Display	错 误 ! 未
定义书签。	
5.5Function Design and Implementation of Monitoring Records.....	52
5.6Function Design and Implementation of User Management.....	54
5.7 Summary this Chapter	57
Chapter 6 System Test	错误!未定义书签。
6.1Testing Environment	错误!未定义书签。
6.2 Test Case Design.....	59
6.2.1Module test of device information management	59

6.2.2Module test of system login	60
6.3Summary this Chapter	61
Chapter 7 Conclusion and Outlook.....	62
7.1Conclusion	62
7.2Outlook	错误!未定义书签。
References	64
Acknowledgements	错误!未定义书签。

第一章 绪论

1.1 项目开发背景及意义

随着社会经济的迅猛发展,一些以及二线城市相继出现大量的高层建筑,建筑间更加密集化,设计非常复杂,覆盖面积非常大,若发生火灾,火灾蔓延得非常快,建筑内人们可能不能第一时间发现,当火灾被发现后,人们在混乱中也可能不能第一时间报警,种种原因将导致消防人员不能及时到达火灾现场^[1-3]。这将使得火灾造成的人员伤害以及经济损失非常大,如今高层建筑内火灾发生率越来越大,这将对我国高速发展的社会造成巨大的损失以及对社会安定和谐带来巨大的威胁,对 2010 年至 2015 年底我国的高建筑火灾发生的总体数量进行统计后得出,我国共发生了 1652 起火灾,死亡人数有 6758 人,直接损失达到了人民币 235 亿元^[4]。在高层建筑中发生火灾有以下特点:

(1) 一旦火势发展得非常快,在高层建筑中,电梯井、楼梯间、风道、电缆井、管道井等相关的竖向的井道非常多,发生火灾时火势沿着这些尽到迅速蔓延,就像一个个大型的烟囱一样,特别是在一些综合大楼、学校图书馆、企业办公楼以及大型医院等高层建筑中,可燃物品出现比较多,一旦发生了火灾,将迅速蔓延。

(2) 疏散比较困难,高层建筑的层数非常多,当发生火灾时,要将人员全部疏散到地面需要的时间非常长;再者高层建筑中的人员都比较集中,火灾发生时比较混乱,很难依次序进行撤离;最后由于高层建筑的井型设计,当火灾发生时,烟雾迅速充满了整个建筑,人员在烟雾中将更加难疏散与撤离^[5-7]。

(3) 扑救的难度比较大,由于高层建筑一般都是高达数十米,有些甚至是数百米的建筑,当发生火灾时,消防人员一般是从室外进行扑救的,而在室内的火灾将不能够及时扑救^[8-9]。

如何能够在及时发现火灾并及时通知消防人员这成为了当今各大城市研究的问题。所以高层建筑消防安全监测系统能够大大减低高层建筑火灾的发生率以及损失,并大大促进了消防工作的信息化发展,为社会迅速、和谐发展做出了巨

大的贡献，所以，本文的高层检出消防安全监测系统是具有非常大的使用价值的系统^[10]。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国内发展现状

消防安全监测系统是运用一些探测仪对布置的现场进行监测，当室内发生火灾时，探测仪能够感知到火灾的发生，并将火灾的具体情况传输到消防控制室中。消防安全监测系统是高层建筑楼层中重要的部分，其能够及时识别火灾，及时疏散建筑内人员并及时进行灭火，这将对人们的人生安全以及财产安全有着很重要的作用^[11]。

我国的消防安全监测技术相对于国外的技术起步比较晚，到 20 世纪的 90 年代，我国实行了改革开放，国外的消防技术开始与国内的技术接轨，国外大量的企业以及技术开始进入中国市场，国内大量的企业都不断与国外的企业进行合资，并不断引进国外的一些先进技术，使得国内的消防技术迅速的发展起来，并形成了大量的有实力的新兴企业^[12]。

现今的首安工业消防有限公司，该公司是国内第一家专门进行工业消防安全开发的高薪科技公司，其研究开发的线性型感温的火灾探测仪能够根据室内的温度变化感知到火灾是否发生，该产品以及达到了世界领先的水平，并得到了各国办法的多项发明专利以及整个国际的认证^[13]。

1.2.2 国外发展现状

在国外，由于计算机技术、人工智能技术、生物技术、新材料技术以及电子技术等迅速的发展，大大促进了消防安全监测系统的迅猛发展。美国的交互型技术公司采用了许多计算机技术以及数字传输信息技术，使得无线传输系统更加具有抗干扰性能以及可靠性能，是新一代的无线报警型系统的开端^[14]。

现今，国外很多公司都致力于研究与开发火灾监测探测仪类的消防安全监测设备，其中最为突出的公司有美国的诺帝菲尔公司以及德国的埃塞公司，这两大

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.